ComConsult Research

Der Netzwerk Insider

Juli 2009

Systematische Weiterbildung für Netzwerk- und IT-Professionals

Schwerpunktthema

Neue Anforderungen ändern das Netzdesign:

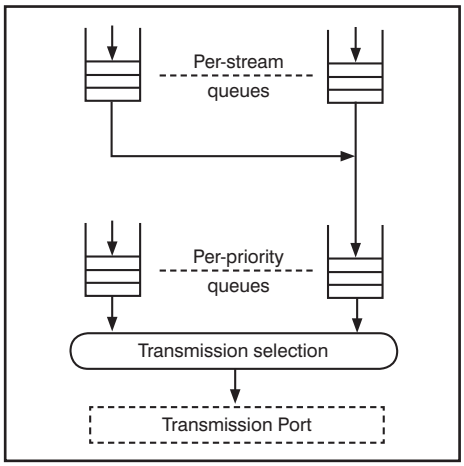
Neue Funktionen und Standards bei IEEE und IETF (Teil 1)

von Dipl.-Inform. Petra Borowka

1. Neue Anwendungen stellen neue Anforderungen an das Netzwerk

Sowohl im Nutzer-/Endgeräte-Bereich als auch im RZ/Backend werden aktuell neue Anwendungen in Ethernet-/IP-Netzen etabliert. Die Basis-Standards für Redundanz und Datenraten bis 10 Gbit sind fertiggestellt, die Skalierung der Ethernet-Datenrate auf 40 Gbit und 100 Gbit ist absehbar.

Somit können sich die Standard-Gremien weiteren ehrgeizigen Zielen zuwenden, die helfen sollen, die neuen Echtzeit-Anwendungen zu optimieren und die neuen Funktionen, die die LAN-Switches hierfür



in den letzten Jahren von den Herstellern erhalten haben, zu standardisieren. Dahinter steht wiederum der Ansatz, neue Funktionen herstellerübergreifend kompatibel und somit geeignet für Multivendor-Umgebungen implementieren zu können.

Neue Anforderungen im Front End

Im Echtzeit-Umfeld etabliert sich nicht nur VoIP als Massenmarkt, sondern auch Video über IP/Ethernet, insbesondere Videokonferenzen kommen zunehmend zum Einsatz. Sowohl Microsoft als auch Cisco stellen deutliche Pushfaktoren für dieses Thema dar.

weiter auf Seite 7

Zweitthema

Der Kampf ums RZ:

die nächste Runde - Teil 2: Matrix, FCoE und EoFC

von Dr. Franz-Joachim Kauffels

Nicht nur Ethernet hat das Potenzial, das führende Netzwerk im Rechenzentrum zu sein. Auch der Fibre Channel hat sich in den letzten Jahren deutlich weiter entwickelt. Dies steht im Zentrum dieses Artikels. Wir werden sehen, dass sich dadurch eine weitere echte Alternative für die Konstruktion eines RZ-Kern-Netzes ergibt und diese an einem Produktbeispiel belegen. Damit das aber richtig wirkt, betrachten wir zuerst mögliche Kostenfallen und mit der HP Blade Server Matrix ein Beispiel dafür, was moderne, für die Virtualisierung ausgelegte Systeme eigentlich von einem RZ-Netz erwarten.

Ethernet hat sich in den letzten Jahren scheinbar zum Universal-Netzwerk für alle denkbaren Anwendungen entwickelt. Doch spätestens bei der Integration von Speichernetzwerken im Rechenzentrum stößt es an Grenzen, die mit der bisherigen Technologie nicht zu durchbrechen sind. Dies hat dazu geführt, dass verschiedene Ansätze zur Erweiterung des Ethernet-Standards entwickelt worden sind, die die bekannten Mängel abstellen sollen. Und da stellt sich eben die Frage, ob das immer ausgedehntere Hinzufügen von Zusatzfunktionen und -Standards, wie es DCB vorsieht, wirklich der richtige Weg ist.

weiter auf Seite 18

Neues Seminar

Virtualisierungstechnologien in der Analyse

ab Seite 4

Geleit

System-Management: vergessene Disziplin?

ab Seite 2

Neuer Report

Konsolidierung im Rechenzentrum

ab Seite 15

Zum Geleit

System-Management: vergessene Disziplin?

Der Betrieb eines Rechenzentrums ist eine komplexe und kostspielige Angelegenheit. Ein Maximum an unterschiedlichen Technologien kommt an einem Ort zusammen und beeinflusst sich gegenseitig. So ist es nicht überraschend, dass Optimierungen im Betrieb das zentrale Argument der Verkäufer im Rahmen des Redesigns von Rechenzentren sind. Speziell mit der Welle der neuen Serverprodukte sind die Begriffe Integration und Konsolidierung untrennbar verbunden. Der Auslöser dieser Entwicklung war Ciscos Ankündigung des Cisco Unified Computings. HP und IBM haben nicht lange gebraucht, um nachzuziehen.

Nun steht der Kunde vor der Situation, dass alle Hersteller im Rahmen der Konsolidierung und Integration speziell das Argument strapazieren, dass diese neue Form von Integration speziell auch im Bereich Management eine neue Dimension von Vereinfachung im Betrieb schafft. Da werden schnell auch Größenordnungen von 30% und mehr an Einsparungen in den Raum gestellt.

Die Ausgangslage und Aufgabenstellung ist klar. Im direkten Umfeld der Server kommen mindestens folgende Technologien zusammen:

- Anwendungen
- Middleware (Datenbanken, Webserver, TCP/IP ...)
- Server-Betriebssysteme
- Server-Hardware
- Daten-Netzwerke
- Speicher-Netzwerke
- Speicher (NAS; SAN; iSCSI; ...)

Die Abhängigkeiten zwischen diesen Technologien sind erheblich. So können Performance-Probleme in einer Anwendung ihre Ursachen in der Anwendung haben, in der Middleware, in der Server-Hardware, im Server-Betriebssystem, im Netzwerk, im Speicher: sprich eine Abgrenzung zur Fehlerlokalisierung ist schwierig. Naturgemäß wird jeder Kunde in dieser Situation mit Begeisterung auf Verbesserungen in den Management-Applikationen reagieren. So gibt jede Verbesserung doch zur immer wiederkehrenden Hoffnung Anlass, dass der Betrieb optimiert werden könnte.

Nun sind Netzwerk- und System-Management relativ alte Disziplinen. Sie hatten ihre Hype-Phase in der zweiten Hälfte der 90er Jahre, doch im Endeffekt sind sie so alt wie die Technologien, denen sie zugeordnet werden können.

Umso mehr überrascht es, dass in regelmäßigen Abständen wesentliche Kern-Erfahrungen im Umgang mit Management-Lösungen irgendwie verloren gehen. Aus diesem Grund im Folgenden eine nicht vollständige Erinnerung an einige typische Erfahrungswerte.

1. Die Ablauforganisation legt den Stellenwert der verschiedenen Management-Disziplinen fest

   Betriebsabläufe können sich zwischen verschiedenen Unternehmen erheblich unterscheiden. Speziell die Größe der Unternehmen, die Zahl der Standorte und die Betriebszeiten haben großen Einfluss auf die Ablauforganisation. Je komplexer ein Unternehmen ist, umso formaler müssen Abläufe beschrieben werden (siehe ITIL). Kerndisziplinen des Managements sind ohne Anspruch auf Vollständigkeit:

   - Konfigurations-Management
   - Operating / Überwachung
   - User-Helpdesk
   - Fehlbearbeitung
   - Änderungs-Management
   - Performance-Management
   - SLA-Management

   Diese Disziplinen oder Management-Bereiche stellen sehr unterschiedliche Anforderungen an technische Hilfsmittel (Tools). Ein kleines Unternehmen, bei dem der Gesamtbetrieb von 10 Personen geleistet wird, hat einen anderen Bedarf als eine verteilte Organisation mit 200 Personen.

2. Der Element-Manager ist das unverzichtbare Hilfsmittel für die Konfiguration und das Trouble-Shooting

   Kein noch so tolles und grafisch ansprechendes System-Management-System kann den der jeweiligen Technologie zugeordneten Element-Manager ersetzen. Seine Qualität entscheidet über die Einfachheit der Konfiguration, die Vermeidung typischer Konfigurationsfehler und die Geschwindigkeit der Fehler-Ermittlung.

3. Probleme werden durch Menschen gelöst

   Die vollständige und perfekte Automatisierung wird es nie geben. Auch die Abbildung von Topologien und Zusammenhängen in entsprechenden Datenbanken ist kein Garant dafür, dass Fehlerursachen automatisch ermittelt werden können. Tatsächlich kommen Top-Spezialisten der Fehlersuche in der Praxis mit sehr einfachen Hilfsmitteln zurecht. Viele der ansprechenden und teuren Top-Tools dienen eher der emotionalen Beruhigung der Führungskräfte. Auch sind sie gut geeignet, Besuchern ein Gefühl von Professionalität zu suggerieren.

4. Hardwareausfälle sind kein Problem

   Fast alle Management-Lösungen haben ihren Ursprung in der Erkennung und Ermittlung von Hardware-Ausfällen. Topologie-Datenbanken helfen in diesem Zusammenhang betroffene Anwendungen und Benutzer zu ermitteln. Aber: Hardware-Ausfälle sind selten und in vielen Fällen ohnehin schnell einzukreisen.

5. „Weiche“ Fehler sind das Kernproblem des Managements

   Performance-Störungen, schwankende Betriebszustände und ähnliche Erscheinungen sind seit dem Beginn von Management das Kernproblem. Dabei ist

Zweitthema

Neue Anforderungen ändern das Netzdesign:

Neue Funktionen und Standards bei IEEE und IETF - Teil 1

Fortsetzung von Seite 1

Dipl. Inform. Petra Borowka leitet das Planungsbüro UBN und gehört zu den führenden deutschen Beratern für Kommunikationstechnik. Sie verfügt über langjährige erfolgreiche Praxiserfahrung bei der Planung und Realisierung von Netzwerk-Lösungen und ist seit vielen Jahren Referentin der ComConsult Akademie. Ihre Kenntnisse, internationale Veröffentlichungen, Arbeiten und Praxisorientierung sowie herstellerunabhängige Position sind international anerkannt.

Video-Anwendungen bedeuten erhöhten Bandbreitenbedarf im Echtzeit-Umfeld, besonders Telepräsenz als High End Videokonferenz mit hohem Wirklichkeitsfaktor.

Fassen wir an dieser Stelle die typischen Echtzeit-Anforderungen für Verbindungen bei guter bis sehr guter Qualität zusammen: Unkomprimierte Sprache benötigt eine moderate Bandbreite von ca. 85 kbit (unverschlüsselt) bis 105 kbit (verschlüsselt); die Antworzeit sollte 100 ms (LAN) bis 150 ms (WAN) als One-Way Delay nicht überschreiten, der Jitter sollte im LAN maximal 1 ms bis 5 ms betragen, im WAN maximal 20 ms bis 30 ms. Für Streaming-Anwendungen sind die Delay- und Jitter-Anforderungen etwas entspannter, da die Jitterpuffer mit 200 bis 500 ms erheblich größer sein können als bei interaktiven Anwendungen. Die Verlustrate (inkl. out-of-time Frames) sollte im LAN auf nahezu 0%, im WAN maximal 3% bis 5% eingegrenzt werden, abhängig von eingesetzter Kompression und Verlustcharakteristik (Kompression ist verlustsensitiv, Burst-Verluste können die Qualität auch schon bei insgesamt niedrigem Verlustraten-Prozentsatz erkennbar verschlechtern).

Video-Anwendungen haben bis auf den Bandbreitenbedarf identische Anforderungen wie Voice-Anwendungen. Die Bandbreite einer Vollbild-Videosession kann von 2 Mbit (Desktop-Video) über 8 Mbit bis 45 Mbit bei einer Multipunkt-Verbindung und 300 Mbit z.B. in Fernsehstudios für Preview von Sendungen betragen. Während Voice üblicherweise als kritischer Dienst mit sehr hoher Verfügbarkeits-anforderung eingestuft wird, gilt dies für Video meist nur bei Telepräsenzanwendungen. Da die Endgeräte im Regelfall 1 Gbit-fähig sind und zunehmend 10 Gbit unterstützen, müssen die Netze hier nachziehen: entweder mit Verfahren zur Regulierung von Hoch- und Überlasten oder mit erhöhter Summenbandbreite für Etagen- und Backbone-Anbindungen.

Die weiteren Echtzeitfunktionen für UC: Instant Messaging und Erreichbarkeits-Dienste, sind in ihren Anforderungen deutlich weniger kritisch: der Durchsatz von IM (ohne Attachments) dürfte sich unterhalb von 256 kbit bewegen, die Delay-Anforderung liegt im Sekundenbereich, ein Jitter von mehreren Hundert ms ist verkraftbar.

Die genannten Anforderungen gelten auch für die aktuell als Shared LAN Technologie genutzten Wireless LANs! Für sie könnten die neuen Funktionen ebenfalls genutzt werden, da alle diese Funktionen unter IEEE 802.1 (MAC-Layer-übergreifende Standards) spezifiziert werden.

Hieraus resultieren erweiterte Anforderungen an die Switching Infrastruktur:

- Implementierung von Durchsatzgarantie für kritische Anwendungen
- Garantierte kurze Antwortzeiten
- Sehr schnelle Fehlerumschaltungen
- Effiziente Ausnutzung der im LAN vorhandenen Bandbreiten

Neue Anforderungen im Back End

Zusätzlich zu zentralen TK- und Video-Komponenten, die für die Signalisierung Echtzeit-ähnliche Anforderungen stellen, werden in steigendem Maße neue Dienste für Server-Server Kommunikation und Server-Speicher-Kommunikation im zentralen RZ-/Backend-Bereich eingerichtet, die hohe Anforderungen sowohl an die Bandbreite als auch die Antwortzeit stellen und zudem eine Verlustrate von 0% zwingend erfordern:

- Cluster-Lösungen
- HPC
- HPCC
- IPC
- Virtualisierung
- SAN

Diese neuen Dienste schaffen den Bedarf nach größeren Layer-2-Bereichen, da sie eine Layer-2 Verbindung zwischen den kommunizierenden Systemen erfordern. Gleichzeitig benötigen sie sehr hohe Durchsatzraten, was den Bedarf und Wunsch nach einer effizienteren Ausnutzung der LAN-Switching-Infrastrukturen erzeugt, als es die aktuellen Spanning Tree Varianten ermöglichen.

Dies führt zu weiteren Anforderungen an die Switching Infrastruktur:

- Echtzeit-Anforderungen im RZ (SAN, Voice, Video)
- Konsolidierung von Produktiv- und Backend-Netzen
- Steigender Einsatz von Layer-2 Verfahren
- Zunehmende Größe von Layer-2 Bereichen im RZ / Data Center
- Für Katastrophen-Eignung: Ausdehnung von Layer-2 Redundanz über Standortgrenzen hinweg

Neue Funktionen und Standards

Wie tragen die Standardisierungs-Gremien diesen neuen Anforderungen Rechung? Sowohl ANSI/INCITS als auch IEEE als auch IETF arbeiten an neuen Verfahren zur Erweiterung der Layer-2-Switching Funktionalität. Die IEEE hat unter 802.1 zwei neue Task Groups (TG) ins Leben gerufen: Audio/Video Bridging Systeme (AVB) und Data Center Bridging (DCB). Beide TG‘s sind zwar nicht absolut abhängig davon, aber favorisieren eine effizientere Layer-2 Forwarding- und Redundanz-Struktur als RST/MST, die unter dem

Neue Anforderungen ändern das Netzdesign: Neue Funktionen und Standards bei IEEE und IETF - Teil 1

Begriff „Shortest Path Bridging“ erarbeitet wird. Leider konnten sich IEEE und IETF hier nicht einigen, so dass derzeit IEEE unter 802.1Qaq und IETF unter der TRILL WG/“RBridge“ unterschiedliche Lösungen spezifizieren.

2. Die Task Group AVB: Funktionen für Voice und Video

Die AVB TG will die Implementierung unterschiedlicher Anwendungsklassen, respektive Dienstklassen für QoS und non-Qos detaillierter spezifizieren als das der aktuelle Standard 802.1Q mit der dort zwar nicht explizit vorgeschriebenen, aber doch implizit unterstellten strikten Priorisierung leistet. Die Klassen sollen VLANs unterstützen, d.h. je VLAN steuerbar sein. Im Einzelnen entwickelt die AVB TG vier Unterstandards, von denen zwei in das Dokument 802.1Q (Virtual Bridged Local Area Networks) integriert werden. Allerdings ist nicht vor Mitte bis Ende 2010 mit formalen WG Ballots zu rechnen. Die Einzelstandards von Audio/Video Bridging befassen sich mit den Bereichen

- Profile, Defaults, A/V Erkennung → IEEE 802.1BA
- Zeitgeber und Synchronisation → IEEE 802.1AS
- Flowbasierte Reservierung: Stream Reservation Protokoll → IEEE 802.1Qat
- Forwarding und Queueing für zeitsensitive Anwendungen → IEEE 802.1Qav

Eine Übersicht der neuen Standard-Drafts zeigt Abbildung 1.

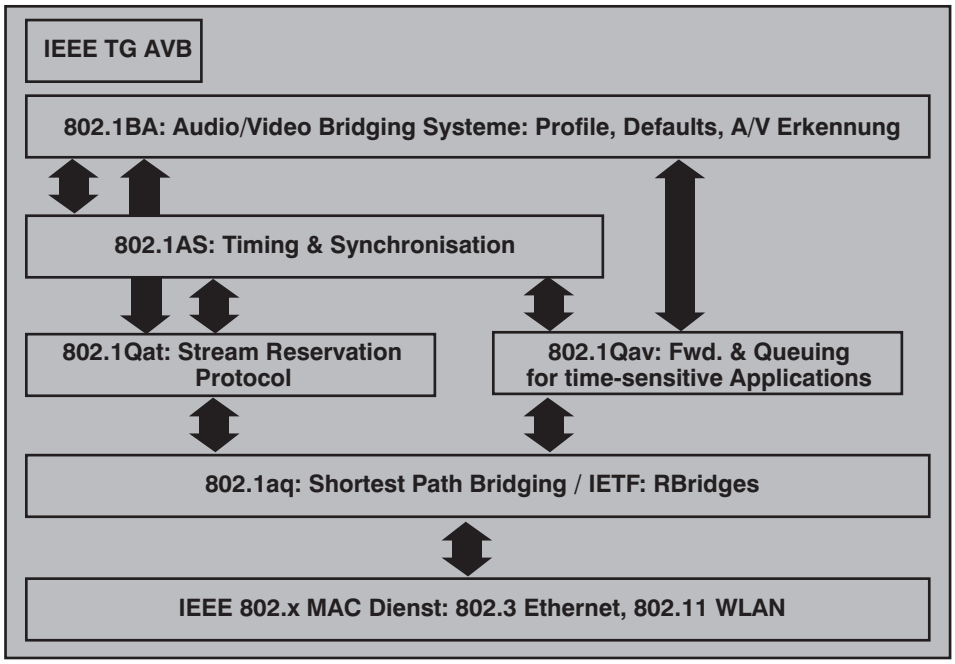


Abbildung 1: Standard-Drafts der IEEE Task Group „Audio/Video Bridging Systems“

IEEE 802.1BA: Profile für AV-Bridging Komponenten

Der Standard definiert Profile für Features, Optionen, Konfigurationen und Default-Werte, die Switches und Endgeräte netzwerktechnisch Audio-/Video-kommunikationsfähig machen. Hierzu gehört auch die gegenseitige Erkennung als „A/V-aware“ oder „nicht A/V-aware“ zwischen benachbarten Komponenten (Endgerät - Switch, Switch - Switch), die bei A/V-aware Nachbarn zu einem Parameterabgleich führen soll. Aus Performancegründen zielt der Standard auf die Nutzung geeigneter Defaults ab, um eine länger dauernde Auswahl (Negotiation) von Parametern zu vermeiden. Da 802.1BA sich auf die anderen Unterstandards abstützt, ist zuerst deren Fertigstellung erforderlich.

IEEE 802.1AS: Zeit-Synchronisierung

Da die Zeitsynchronisierung von RTP auf Layer-2 transparent ist, soll eine separate Synchronisierung das zeitsensitive Audio-/Video-Forwarding auf Layer-2 optimieren. Dies wird seit März 2006 unter IEEE 802.1AS standardisiert, nach der ersten Zielsetzung soll die Fertigstellung Mitte 2010 erfolgen. Die Synchronisierung auf Layer-2 soll nicht nur den normalen Betriebsfall abdecken sondern auch die Anbindung neuer Komponenten, Entfernung vorhandener Komponenten und Behandlung von Störfallsituationen. Zur Synchronisierung wird ein externes Zeitsignal genutzt, Zeitstandards hierfür sind UTC oder TAI. Systeme, die eine solche Synchronisierung unterstützen, werden „time-aware“ genannt.

Die gesamte Zeitsynchronisierung ist verteilt auf mehrere Protokoll-Module (Entities). Ein time-aware System beinhaltet ein Funktionsmodul, das den jeweils besten Zeitmaster findet und eine Synchronisierungs-Funktion. Hierzu gehören sowohl portspezifische Parameter als auch solche, die das gesamte System betreffen.

Ein externer (Standard-)Zeitgeber (TAI, UTC), genannt „ClockSource“, informiert über eine Anwendungs-Schnittstelle den ClockMaster. Dieser gibt die Zeitinformation an das SiteSync Modul weiter. Das arbeitet als „Grandmaster“ und Zeitgeber für die ClockSlaves (synchronisierte Komponenten), die diese Informationen für zeitsensitive Applikationen wie Voice verwenden. Dazu nutzen Sie eine weitere externe Anwendungs-Schnittstelle.

Das PortSync Modul empfängt die Zeitinformation der time-aware Komponente am anderen Ende der Verbindung und vergleicht sie mit der Best Master Information. Das Ergebnis wird wiederum an die SiteSync gegeben. Diese handhabt die Best Master Clock Auswahl für das Gesamtsystem, d.h. sie nutzt die Best Master Informationen, die sie von allen Ports erhalten hat, um zu bestimmen, welcher Port die tatsächlich beste Information hatte und sorgt für ein entsprechendes Update aller Ports.

Abbildung 2 zeigt das Protokoll-Modell mit dem Informationsfluss zwischen synchronisierten Komponenten mittels Portsynchronisierung (PortSyncSync), medienabhängigem Senden (MDSyncSend) und medienabhängigem Empfangen (MDSyncReceive).

IEEE 802.1Qat: Flow-basierte Reservierungen

Viele Hersteller haben in ihren Layer-2 Switches Funktionen für Priorisierung in Kombination mit Bandbreitenreservierung/Limitierung für priorisierte Frames implementiert. Die Arbeitsgruppe IEEE 802.1Qat will diese Funktionen standardisieren und nimmt so einen erneuten Anlauf, das zu tun, womit ATM und auch RSVP seinerzeit als zu komplex gescheitert sind: Die Implementierung von Quality of Service mittels definitiver Ressourcen-Garantie, sprich: Bandbreitenmanagement mittels Reservierung. Reservierungen sollen nun auf Layer-2 für Echtzeitanwendungen, respektive interaktives Audio und Video oder Audio-/Video-Streams auf der Basis von Registrierungen dynamisch geschaltet werden. Dynamisch bedeutet: ein aktiver Stream registriert sich, um Res-

Schwerpunktthema

Der Kampf ums RZ: die nächste Runde -

Teil 2: Matrix, FCoE und EoFC

Fortsetzung von Seite 1

Dr. Franz-Joachim Kauffels ist einer der erfahrensten und bekanntesten Referenten der gesamten Netzwerkszene (über 20 Fachbücher und unzählige Artikel) und bekannt für lebendige und mitreißende Seminare.

In diesem Artikel schauen wir uns zunächst die Kostenfalle an. Dann kommen wir zu Aspekten der Vernetzung des ersten verfügbaren für die Virtualisierung konzeptionierten Gesamtkonzeptes: der Blade System Matrix von HP.

1. Die Kostenfalle

Allgemein gibt es folgende Herausforderungen an ein Rechenzentrum in einem Unternehmen:

- Stromverbrauch, Kühlung und Dichte
- Integriertes und Technologie-übergreifendes Management
- Cost of Ownership, ausgedrückt in Kapital- und Betriebskosten

Es zeigt sich, dass die jährlichen Kosten bei einer 10-jährigen Nutzungsdauer auf das 2,3-fache des Systempreises steigen können.

Das ist an und für sich schon sehr dramatisch. Es gibt aber tatsächlich eine Entwicklung, die von der Kostenseite her noch dramatischer ist: die Server Management und -Verwaltungskosten.

Nach einer Untersuchung von IDC, diesmal bezogen auf die weltweit installierte Server-Basis, zeigt ein erschreckendes Bild: in jedem Jahr muss bezogen auf die Kosten für die Neuanschaffungen bei Servern relativ immer mehr Geld für deren Management ausgegeben werden, auf die nächsten Jahre hochgerechnet bis zum 3,5-fachen! (Abbildung 2)

Im Klartext: selbst massiv weiter steigende Stromkosten vernichten nicht soviel Geld wie mangelhafte Systeme für das System-Management!

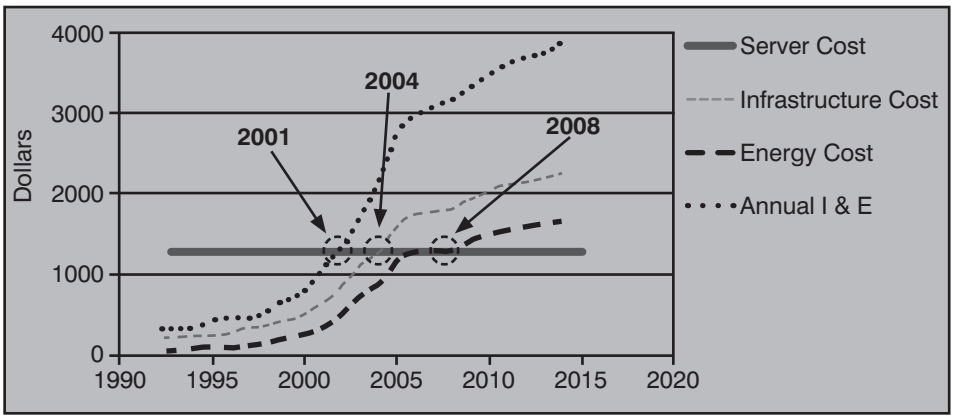


Abbildung 1: Jährliche amortisierte Kosten eines vollkonfigurierten 1U-Servers in einem missionskritischen RZ

Das Ganze ist noch unter Berücksichtigung der herkömmlichen Struktur hochgerechnet. Bei dieser sind hauptsächlich zu verwalten:

- Server
- Betriebssysteme
- Anwendungen
- Speichersysteme
- Netzkomponenten

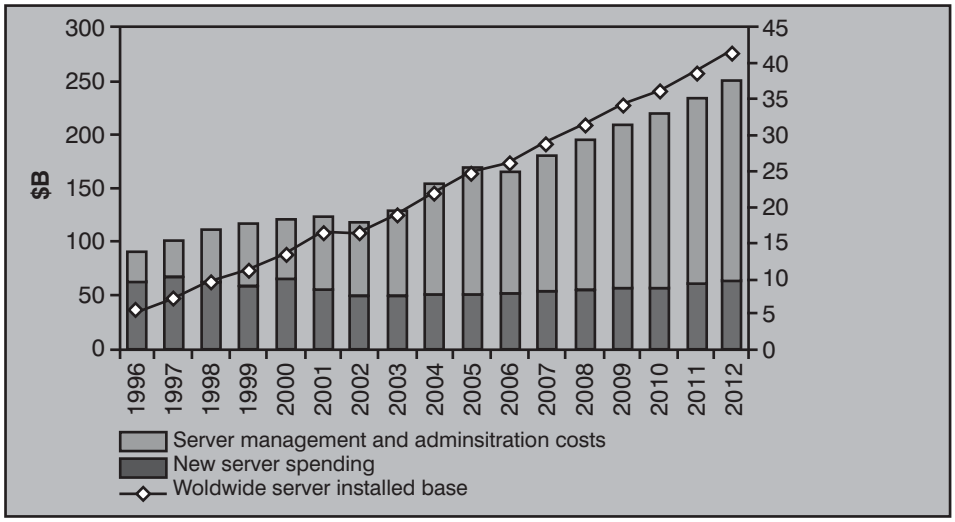


Abbildung 2: Kosten von Server Hardware in Relation zu Gesamt-Management-Kosten Quelle: IDC

Der Kampf ums RZ: die nächste Runde - Teil 2: Matrix, FCoE und EoFC

Im Rahmen von Virtualisierung kommt noch einiges hinzu:

- Virtualisierungssoftware
- Virtuelle Switches
- Virtuelle Speicher

Die Virtualisierung ist eines der Kerninstrumente zur Senkung der Betriebskosten. Wichtige Aktivitäten wie Backup/Restore werden im Aufwand massiv gesenkt und die Gesamtzahl der Komponenten sinkt. Allerdings senkt Virtualisierung die Betriebskosten nur dann wirkungsvoll, wenn entsprechende Betriebs-Instrumente bereitstehen.

In virtualisierten Systemumgebungen muss ein Management-System existieren, welches alle wichtigen Bereiche einheitlich abdeckt. Ist dies nicht gegeben, könnten die durch Virtualisierung und I/O-Konsolidierung möglicherweise einzusparenden Kosten durch stark wachsende Betriebskosten aufgezehrt werden.

Was bedeutet das für unser eigentliches Kernthema, die Netze? Viel wichtiger als die Diskussion einzelner Protokollmerkmale ist es, sich anzuschauen, wie weit ein Hersteller von Netzkomponenten diese in ein Gesamtsystem zur Systemverwaltung einbinden kann.

2. HP Blade System Matrix

Cisco Systems hat als erster Hersteller mit UCS den Gedanken einer Integrierten Lösung vorgestellt. Mit der Blade System Matrix kann jedoch HP als erster Hersteller überhaupt ein Konzept ausliefern, in dem alle wichtigen Dimensionen, nämlich Server, Speicher, Netzwerk, Virtualisierung und Verwaltung einheitlich und zusammenhängend betrachtet werden. Die Analyse der Eigenschaften wird an dieser Stelle auf die Integration der Netzwerk-Technologie reduziert, weitere Eigenschaften des Produktes sind außerhalb der Zielsetzung dieses Artikels.

Cisco und HP stehen mit dieser Vorgehensweise nicht allein. Auch IBM folgt dieser Linie auf der Basis einer Kooperation mit Brocade und kann so ebenfalls eine Technologie-integrierte Gesamt-Lösung anbieten.

HP gibt an, u.a. folgende Ziele in einem zukünftigen RZ besonders unterstützen zu wollen:

- Discovery Funktionen und Zustandsinformationen. Administratoren müssen Informationen über ihre infrastrukturellen Elemente und deren Zustand und die Beziehungen zwischen ihnen sammeln können, bevor sie die Struktur intelligent steuern können. Viele dieser Informationen sind in grundsätzlichen Management-Möglichkeiten vorhanden, doch zusätzliche Informationen, besonders bezüglich der Interaktionen, sind einzigartig für die Kontrolle dieser dynamischen Umgebungen.

- Verwaltung virtueller und physischer Betriebsmittel. Historisch gesehen haben sich physikalische und virtuelle Betriebsmittel unterschiedlich entwickelt und stellen verschiedene Sichten auf die Elemente eines RZs dar. Die Konvergenz des Verhaltens und der Verwaltung virtueller und physischer Betriebsmittel ist kritisch für die Implementierung einer dynamischen RZ-Infrastruktur. In einer idealen Welt würden virtuelle und physische Server, Speicherpools und Netzwerk-Betriebsmittel als äquivalente Elemente mit vergleichbarem Verhalten angesehen. Administratoren sollten dafür spezielle Tools besitzen, die es ihnen ermöglichen, entsprechende Elemente gleichartig zu betrachten und in spezifische Lösungen zu überführen.

- Isolation und Kapselung. Dies sind fundamentale Prinzipien der Software-Entwicklung. Eine ideale Systemarchitektur sollte in der Lage sein, ausgewählte Regionen der Infrastruktur zu kapseln, so dass Änderungen auch isoliert und gekapselt bleiben und somit keine Auswirkungen auf den Rest der Infrastruktur haben. Z.B. werden heute Server, Speicher und Netze oftmals in verschiedenen administrativen Rollen behandelt. Alle diese Elemente interagieren aber in einem RZ, was die Komplexität des Managements erhöht. Betrachtet man die Infrastruktur als eine Sammlung isolierter Regionen mit spezifizierten Interaktionen, kann man die Komplexität der Verwaltung und damit deren Kosten erheblich senken.

- Automation. Nach Ansicht von HP ist Automation ein heute oftmals überstrapazierter Begriff. Der Hersteller sieht die Rolle der Automation vor allem darin, ein Kontinuum von Techniken zu schaffen, die die Reaktionszeit auf bestimmte geplante oder außerplanmäßige Ereignisse reduziert.

- Unverwüstlichkeit und Verfügbarkeit. Hier stehen vor allem Fail-over Clustering und Site Disaster Recovery im Vordergrund. Der Übergang zu physikalisch verteilteren und skalierenden Architekturen im Zusammenhang mit der Virtualisierung schafft hier neue und elegante Möglichkeiten, die von der Umleitung einer Anwendung von einer fehlerhaften Umgebung auf eine andere benachbarte virtuelle Maschine bis hin zur vollständigen Replikation über ein via WAN abgesetztes Ersatz-RZ reicht.

Es gibt zu diesen Themen eine so genannte Adaptive Infrastruktur Vision, siehe www.hp.com/go/ai. (siehe Abbildung 3)

Der letzte Absatz ist ein Zitat der Absichten des Herstellers. Die Fähigkeit zur Discovery und die Anordnung von Management-Funktionen in einer Hierarchie ist nicht neu. Auch das, was als Isolation und Kapselung bezeichnet wird, ist das seit 20 Jahren hinlänglich bekannte Konzept des Element-Managers. Das Grundproblem der immer schon bestehenden Management-Hierarchie ist nicht der Element-Manager, der in jedem Fall am Bedarf der Spezialisten der jeweiligen Technologie ausgerichtet ist. Er ist unverzichtbar, weil er ins tiefste Detail gehen muss. Das Grundproblem ist, was man auf der obersten Hierarchiestufe sieht und wie aussagekräftig das ist. Hier stellt sich vor allem die Frage nach dem Umgang mit Informationen des Element-Managers wenn der Spezialist nicht im Hause ist. In der Vergangenheit haben uns alle Hersteller hier

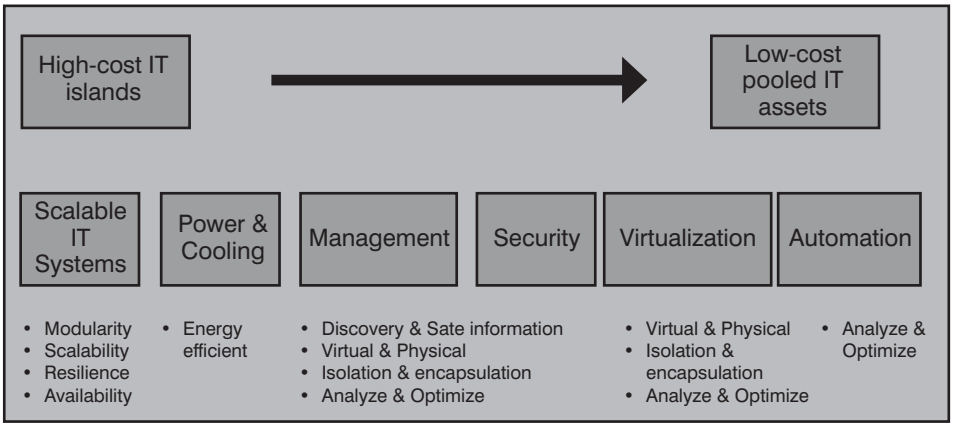


Abbildung 3: Kernelemente der adaptiven Infrastrukturvision von HP Quelle: HP